

(19)



(11)

**EP 2 903 076 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.08.2015 Patentblatt 2015/32**

(51) Int Cl.:  
**H01M 10/625** <sup>(2014.01)</sup> **B60L 11/18** <sup>(2006.01)</sup>  
**H01M 10/663** <sup>(2014.01)</sup> **H01M 10/6569** <sup>(2014.01)</sup>  
**H01M 10/613** <sup>(2014.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **14199756.9**

(22) Anmeldetag: **22.12.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Presetschnik, Andreas**  
**1160 Wien (AT)**  
• **Hense, Klaus**  
**2514 Traiskirchen (AT)**

(30) Priorität: **27.01.2014 DE 102014001022**

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter**  
**Lorenz Seidler Gossel**  
**Rechtsanwälte Patentanwälte**  
**Partnerschaft mbB**  
**Widenmayerstrasse 23**  
**80538 München (DE)**

(71) Anmelder: **Liebherr-Transportation Systems GmbH & Co. KG**  
**2100 Korneuburg (AT)**

(54) **Fahrzeugkühlkreislauf**

(57) Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugkühlkreislauf zur Kühlung einer temperaturerhöhenden Einrichtung, insbesondere einer Batterie, mittels einem in einem Kühlmittelkreislauf geführten Kühlmittel, wobei der Kühlmittelkreislauf einen als Verdampfer ausgelegten Wärmetauscher aufweist, über den der Kühlmittelkreislauf mit einem Kältemittelkreislauf gekoppelt ist. Erfindungs-

gemäß ist der Kühler in Strömungsrichtung des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf stromabwärts des Wärmetauschers angeordnet. Desweiteren ist in der Kühlmittelleitung eine Bypass Ventil derart angeordnet, dass das Kühlmittel ganz oder teilweise an dem Kühler vorbeiführbar ist.

**EP 2 903 076 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugkühlkreislauf zur Kühlung einer temperaturerhöhenden Einrichtung in dem Fahrzeug.

**[0002]** Bei der Entwicklung von neuen Fahrzeuggenerationen besteht das Problem, dass dort temperaturerhöhende Einrichtungen, wie beispielsweise Batterien oder Brennstoffzellen verwendet werden, die während des Betriebs gekühlt werden müssen. Hierbei müssen deutlich höhere Wärmelasten abgeführt werden als dies bei herkömmlichen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren notwendig war. Da die Abfuhr der Wärmelasten sehr große Wärmeübertrager und sehr hohe Luftvolumenströme an Kühlluft erfordern würden, ist es beispielsweise aus der US 4,415,847 A bekannt zur Kühlung einer temperaturerhöhenden Einrichtung mittels einem in einem Kühlmittelkreislauf geführten Kühlmittels einen Kühlmittelkreislauf vorzusehen, der mit einem Kältemittelkreislauf kombiniert wird. Der Aufbau des entsprechenden Fahrzeugkühlkreislaufs der US 4,415,847 A ergibt sich schematisch aus Figur 1. Hier ist ein Kühlmittelkreislauf 10 mit einem Kältemittelkreislauf 12 über einen als Verdampfer ausgebildeten Wärmetauscher 14 gekoppelt. Der Kühlmittelkreislauf 10 weist eine Kühlmittelleitung 16 auf, durch die das Kühlmittel transportiert wird. Mit 18 ist eine Batterie bezeichnet, die über das Kühlmittel gekühlt wird. Das Kühlmittel selbst wird aus einem Reservoir 17 mittels einer Pumpe 20 abgezogen. In dem als Verdampfer ausgeführten Wärmetauscher 14 wird das Kühlmittel mittels dem im Kältekreislauf 12 gekühlten Kältemittel heruntergekühlt. Der Kältemittelkreislauf weist eine Kältemittelleitung 22, einen Kompressor 24, einen Kondensator 26 und ein Entspannungsventil 28 auf. Der Kondensator 26 kann über einen Ventilator 30 mit Kühlluft beaufschlagt werden. In der Kühlmittelleitung 16 ist ein Bypass Ventil 32 vorgesehen, mit dem das Kühlmittel in der Kühlmittelleitung 16 ganz oder teilweise am Verdampfer 14 vorbeigeführt werden kann. Diese Kühlkreislaufschaltung hat den Nachteil, dass der Massenstrom an Kühlflüssigkeit, der durch den Verdampfer des Kältekreises fließt, nicht beliebig reduziert werden kann. Es muss in Abhängigkeit vom Betriebspunkt immer eine Mindestkälteleistung in den Kühlkreislauf eingebracht werden. Dies führt dazu, dass im mit dem Kühlmittelkreislauf gekoppelten Kältemittelkreislauf eine aufwendige Teillastregelung (hier nicht näher dargestellt) vorgesehen werden muss.

**[0003]** Aus der EP 1 266 779 B1 ist ein Fahrzeugkühlkreislauf bekannt, wie er im Prinzip in der Figur 2 dargestellt ist. Auch hier ist ein Kühlmittelkreislauf 10 über einen als Verdampfer ausgeführten Wärmetauscher 14 mit einem Kältemittelkreislauf 12 gekoppelt. Der Kältemittelkreislauf 12 ist wiederum konventionell aufgebaut und weist eine Kältemittelleitung 22, einen Kompressor 24, einen Kondensator 26, ein Expansionsventil 28 und einen Lüfter 30 auf. Der Kühlmittelkreislauf wiederum kühlt beispielsweise eine Batterie 18, wobei das Kühlmittel

durch eine Kühlmittelleitung 16 fließt und über eine Pumpe 20 umgewälzt wird. Entsprechend der EP 1 266 779 B1 ist im Kühlmittelkreislauf zusätzlich ein Kühler 34 vorgesehen, der gemeinsam mit dem Kondensator 26 des Kältemittelkreislaufs mit Kühlluft beaufschlagbar ist. Der Kühler 34 ist in Strömungsrichtung des mit der Pumpe 20 umgewälzten Kühlmittels gesehen stromaufwärts des Wärmetauschers 14 und stromabwärts zur temperaturerhöhenden Einrichtung (beispielsweise der Batterie 18) angeordnet. Hierdurch bedingt kann der Kühler nicht dazu benutzt werden, eventuell zuviel durch den Verdampfer in den Kühlkreislauf eingebrachte Kälteleistung im Teillastbetrieb wieder an die Umgebung abzugeben.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen gattungsgemäßen Fahrzeugkühlkreislauf zur Kühlung einer temperaturerhöhenden Einrichtung, insbesondere einer Batterie, mittels einem in einem Kühlmittelkreislauf geführten Kühlmittel derart weiterzubilden, dass auf eine komplizierte Teillastregelung im Kältekreislauf weitgehend verzichtet werden kann und so die gesamte Systemarchitektur vereinfacht werden kann.

**[0005]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Kombination der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Demnach ist ein Fahrzeugkühlkreislauf zur Kühlung einer temperaturerhöhenden Einrichtung, insbesondere einer Batterie, mittels einem in einem Kühlmittelkreislauf geführten Kühlmittels vorgesehen, wobei der Kühlmittelkreislauf eine Kühlmittelleitung, einen Kühler, eine Kühlmittelpumpe und einen als Verdampfer ausgelegten Wärmetauscher aufweist, über den der Kühlmittelkreislauf mit einem Kältemittelkreislauf gekoppelt ist, der zusätzlich eine Kältemittelleitung, einen Kompressor, einen Kondensator und ein Expansionsventil aufweist. Erfindungsgemäß ist der Kühler in Strömungsrichtung des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf stromabwärts des Wärmetauschers angeordnet. Dabei ist in der Kühlmittelleitung ein Bypass Ventil derart angeordnet, dass das Kühlmittel ganz oder teilweise an dem Kühler vorbeiführbar ist.

**[0006]** Durch die erfindungsgemäße Anordnung des Fahrzeugkühlkreislaufs werden die einzelnen Komponenten derart miteinander verschaltet, dass diese bei Verwendung eines Kältekreises ohne die Notwendigkeit zu einer Teillastlösung, die zur Anpassung der zur Verfügung gestellten Kälteleistung führen würde, das Kühlmittel auf die gewünschte Kühlmittelintrittstemperatur für die zu kühlende temperaturerhöhende Einrichtung gekühlt werden kann. Im Idealfall können sogar die zusätzlich notwendigen Komponenten für die Teillastregelung eines Kältekreises eingespart werden, wodurch die Systemarchitektur des gesamten Fahrzeugkühlkreislaufs wesentlich vereinfacht wird.

**[0007]** Aus den sich an den Hauptanspruch anschließenden Unteransprüchen ergeben sich bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

**[0008]** So lassen sich sowohl der Kühler wie des Kühlmittelkreislaufs einerseits wie auch der Kondensator des Kältemittelkreislaufs andererseits einem gemeinsamen

Kühlluftstrom zuordnen.

**[0009]** Vorteilhaft wird der Kühlluftstrom durch einen Ventilator erzeugt. Selbstverständlich kann stattdessen oder zusätzlich der Kühlluftstrom des Fahrtwindes während der Fortbewegung des Fahrzeuges genutzt werden.

**[0010]** Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung kann der Kühler im Kühlluftstrom vor dem Kondensator angeordnet sein.

**[0011]** Eine andere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung kann auch darin gegeben sein, dass der Kühler im Kühlluftstrom nach dem Kondensator angeordnet ist.

**[0012]** Schließlich kann es vorteilhaft sein, wenn in der Kühlmittelleitung ein zusätzliches Bypass Ventil derart angeordnet ist, dass das Kühlmittel ganz oder teilweise an dem Wärmetauscher vorbeiführbar ist.

**[0013]** Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figur 1: ein Fahrzeugkühlkreislauf nach einem Stand der Technik wie er aus der US 4,415,847 A bekannt ist,

Figur 2: einen Fahrzeugkühlkreislauf wie er aus einem Stand der Technik gemäß der EP 1 266 779 B1 bekannt ist,

Figur 3: eine erste Ausführungsform eines Fahrzeugkühlkreislaufs nach der vorliegenden Erfindung,

Figur 4: eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fahrzeugkühlkreislaufs nach der vorliegenden Erfindung und

Figur 5: eine dritte Ausführungsform eines Fahrzeugkühlkreislaufs nach der vorliegenden Erfindung.

**[0014]** Der erfindungsgemäße Kühlmittelkreislauf 10 nach dem ersten Ausführungsbeispiel, wie es in Figur 3 dargestellt ist, ist über einen als Verdampfer ausgebildeten Wärmetauscher 14 mit einem Kältemittelkreislauf 12 gekoppelt. Der Kühlmittelkreislauf weist eine Kühlmittelleitung 16 auf, in welcher das Kühlmittel über eine Pumpe 20 in Pfeilrichtung gemäß Figur 3 gefördert wird. Über das Kühlmittel wird eine temperaturerhöhende Einrichtung 18, wie beispielsweise eine Fahrzeugbatterie eines Elektrofahrzeugs, gekühlt. Ferner ist ein Kühler 34 vorgesehen, der mittels eines Kühlluftstroms, der über den Fahrtwind des Fahrzeugs und/oder einen Ventilator 30 erzeugt wird, gekühlt wird. Eine weitere Kühlung des Kühlmittelkreislaufs erfolgt über den Wärmetauscher 14, der als Verdampfer des mit dem Kühlmittelkreislauf gekoppelten Kältemittelkreislaufs 12 ausgebildet ist. Der Kältemittelkreislauf 12 umfasst neben diesem Verdampfer 14 in bekannter Weise eine Kältemittelleitung 22, einen Kompressor 24, einen Kondensator 26 und ein Ex-

pansionsventil 28. Der vorgenannte Begriff "Verdampfer" ist im hier dargestellten Zusammenhang über seine eigentliche Wortbedeutung hinaus verwendet. Wird beispielsweise Kohlendioxid als Kühlmittel eingesetzt, dann ist der "Kondensator" 26 des Kältemittelkreislaufs 12 als "Gaskühler" 26 wirksam.

**[0015]** Wie aus der Figur 3 ersichtlich, ist der Kühler 24 in Strömungsrichtung des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf gesehen (vgl. die Pfeilrichtung) stromabwärts des Wärmetauschers 14 angeordnet. Des Weiteren ist in der Kühlmittelleitung 16 ein Bypass Ventil 36 derart angeordnet, dass das Kühlmittel ganz oder teilweise an dem Kühler 24 vorbeiführbar ist.

**[0016]** In der Ausführungsform gemäß Figur 3 ist der Verflüssiger 26 im Luftstrom, der beispielsweise durch den Ventilator 30 erzeugt wird, vor dem Kühler 34 angeordnet. Hierdurch ist eine größere Temperaturdifferenz am Kühler erzeugbar. Dies erhöht die mögliche Kapazität zur "Kälteabfuhr" am Kühler 34 bei aktivem Kältekreislauf 12.

**[0017]** Die Ausführungsform gemäß Figur 4 entspricht weitestgehend derjenigen gemäß Figur 3. Hier ist lediglich der Verflüssiger 26 im Luftstrom nach dem Kühler 24 angeordnet. Hierdurch ergibt sich eine geringere Kapazität an "Kälteabfuhr" am Kühler bei aktivem Kältekreislauf 12. Zum anderen besteht die Möglichkeit bei sehr hohen Umgebungstemperaturen durch aktives Kühlen des Luftstroms durch den Verflüssiger 26 mit dem Kühler 34 die Kondensationstemperatur zu senken und so die Funktionsfähigkeit des Fahrzeugkühlkreislaufs bei hohen Umgebungstemperaturen vergleichsweise länger zu gewährleisten. Die hier dargestellte Systemarchitektur eröffnet die Möglichkeit zur Regelung der Kondensationstemperatur im Kältekreislauf 12.

**[0018]** Schließlich ergibt sich aus der Figur 5 ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Fahrzeugkühlkreislaufs. Der Aufbau entspricht im Wesentlichen demjenigen gemäß Figur 3. Allerdings ist noch ein zusätzliches Bypass Ventil 38 vorgesehen, das derart in der Kühlmittelleitung 16 angeordnet ist, dass das Kühlmittel ganz oder teilweise an dem Wärmetauscher 14 vorbeiführbar ist. Durch diesen zusätzlichen Bypass 38, mit dem der als Verdampfer ausgeführte Wärmetauscher 14 umgangen werden kann, wird eine weitere Möglichkeit zur Teillastregelung eröffnet.

**[0019]** Zusätzlich kann ein Kühlmittelbehälter 40 vorgesehen sein, in dem das Kühlmittel über eine elektrische Widerstandsheizung 42 auf ein gewünschtes Temperaturniveau temperiert werden kann.

**[0020]** Mit den erfindungsgemäßen Fahrzeugkühlkreisläufen können unterschiedliche Betriebsmodi gefahren werden. Gemäß einem ersten Betriebsmodus, bei dem die Umgebungstemperatur höher als die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur in die Batterie 18 ist, ist der Kältekreislauf 12 aktiv. Das bedeutet, dass der Verdichter 24 eingeschaltet ist und dass in der Ausführungsvariante gemäß Figur 5 das Verdampfer Bypass Ventil 38 den Weg durch den als Verdampfer ausgeführten Wärmetauscher 14 freigibt, wobei der Verdampfer Bypass

geschlossen ist. Das Kühler Bypass Ventil 36 öffnet den Kühler Bypass und schließt den Weg zum Kühler 36.

**[0021]** Soweit der Kältemittelkreislauf 12 am Austritt aus dem Verdampfer 14 eine niedrigere als die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur aufweist, kann durch teilweises Öffnen des Verdampfer Bypasses 38 die Temperatur des Kühlmittels erhöht werden. Der maximal zulässige Öffnungsgrad des Verdampfer Bypasses 38 ist vom Betriebspunkt des Kältemittelkreislaufs und vom verwendeten Verdichter 24 abhängig. Ist die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur immer noch höher als die bereitgestellte Kühlmitteltemperatur, kann durch schrittweises Öffnen des Kühler Bypass Ventils 36 der Zulauf zum Kühler 34 geöffnet werden, wobei gleichzeitig die Bypass Leitung zunehmend geschlossen wird. Hierdurch kann die Temperatur des nunmehr teilweise über den Kühler 34 geführten Kühlmittels weiter bis zur geforderten Kühlmittelintrittstemperatur erhöht werden.

**[0022]** Liefert der Kühlkreislauf eine höhere als die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur kann durch Umkehrung der zuvor genannten Schritte die Kühlmitteltemperatur wieder bis zur minimal möglichen gesenkt werden, wobei hier eine minimale Temperatur dadurch erreicht werden kann, dass der Verdichter 24 eingeschaltet ist, dass das Kühlmittel vollständig über den Verdampfer 14 geführt wird und dass das weitgehend abgekühlte Kühlmittel nicht über den Kühler 34 geführt wird.

**[0023]** Für den Fall, dass die Umgebungstemperatur kleiner als die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur in die Batterie ist, reicht unter Umständen die übertragene Leistung am Kühler aus, um die Temperatur des Kühlmittels unter die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur zu senken. In diesem Fall muss der Kältemittelkreislauf 12 nicht aktiviert werden. Der Verdichter 24 kann ausgeschaltet bleiben und das Verdampfer Bypass Ventil führt das Kühlmittel an den als Verdampfer ausgeführten Wärmetauscher 14 vorbei. Das Kühler Bypass Ventil 36 ist derart geschaltet, dass der gesamte Kältemittelstrom über den Kühler 34 geführt wird. Liefert der so eingestellte Kühlkreislauf eine niedrigere als die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur an der Batterie 18, kann durch schrittweises Öffnen des Kühler Bypass Ventils 36 die Temperatur des Kühlmittels weiter bis zur geforderten Kühlmittelintrittstemperatur erhöht werden.

**[0024]** Ist die Umgebungstemperatur zwar geringer als die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur in die Batterie, reicht aber die übertragene Kühlleistung am Kühler 34 nicht aus, um das Kühlmittel auf die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur am Eingang der Batterie zu kühlen, wird stattdessen der Kältemittelkreislauf 12 aktiviert, indem der Verdichter 24 angestellt wird. Das Verdampfer Bypass Ventil 38 wird gleichzeitig so geschaltet, dass das Kühlmittel über den als Verdampfer ausgelegten Wärmetauscher 14 geführt wird. Die Teillastregelung erfolgt dann entsprechend des eingangs erläuterten Betriebsmodus.

**[0025]** Mit der in Figur 4 dargestellten Ausführungsvariante des Fahrzeugkühlkreislaufs kann in einem weite-

ren Betriebsmodus die Funktionsfähigkeit bei sehr hohen Außentemperaturen sichergestellt werden. Bei dieser Ausführungsvariante ist der Kondensator 22 im Luftstrom nach dem Kühler 34 angeordnet. Hier ergibt sich im Unterschied zu der Schaltung gemäß der EP 1 266 779 B1 die Möglichkeit, den Luftstrom über den Kondensator 22 aktiv zu kühlen.

**[0026]** Zur Erläuterung ist diesbezüglich anzugeben, dass ab einer definierten Außentemperatur (beispielsweise 45°C) die geforderte Kühlmittelintrittstemperatur nicht mehr erreicht werden kann. Andererseits besteht die Forderung, dass der Kältemittelkreislauf bis zu einer maximalen Außentemperatur (von beispielsweise 55°C) funktionsfähig bleibt.

**[0027]** Ist im Kältemittelkreislauf keine - wie auch immer ausgestaltete - Möglichkeit zur Leistungsreduktion vorgesehen, muss der Kältemittelkreislauf so ausgeführt sein, dass dieser auch bei Vollastbetrieb bei definierten Maximaltemperaturen betrieben werden kann. Das bedeutet, dass ein größerer Kondensator 26 bzw. ein erhöhter Luftstrom durch den Kondensator 26 notwendig ist.

**[0028]** Bei der Systemarchitektur nach der Figur 4 ist es allerdings möglich, den Kondensationsdruck zu senken, der eine limitierende Größe für die Funktionsfähigkeit des Fahrzeugkühlkreislaufs bei hohen Umgebungstemperaturen ist. Hierzu wird ein Teil der Kälteleistung, die am Verdampfer 14 in den Kühlkreislauf eingebracht wird, am Kühler dazu verwendet, die Temperatur des Luftstroms am Kondensatoreintritt zu senken und somit auch die Kondensationstemperatur (entspricht dem Kondensationsdruck) zur Wärmeabfuhr. Das Kühler Bypass Ventil 36 öffnet schrittweise den Weg durch den Kühler 34 und schließt die Bypass Leitung.

**[0029]** Anhand der Ausführungsform gem. Figur 5 ist die Integration eines Flüssigkeitsbehälters 40 zur Aufnahme von Kühlmittel beispielhaft dargestellt. Diese Ausführungsvariante kann auch in den Ausführungsbeispielen gem. Figur 3 oder 4 vorgesehen sein. Desgleichen kann in der Ausführungsform gem. Figur 5 auf diesen zusätzlichen Flüssigkeitsbehälter 40 verzichtet werden.

**[0030]** Die Integration der elektrisch betriebenen Heizung 42 im Flüssigkeitsbehälter ist ebenfalls nur wahlweise vorgesehen. Über diese Heizung kann beispielsweise die Kühlmittelintrittstemperatur auf einer Minimaltemperatur gehalten werden und bei Bedarf auch erhöht werden.

**[0031]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Lüfter 30 variabel eingestellt werden, um hier die Luftmenge des Kühlluftstroms zu variieren.

## Patentansprüche

1. Fahrzeugkühlkreislauf zur Kühlung einer temperaturerhöhenden Einrichtung, insbesondere einer Batterie, mittels einem in einem Kühlmittelkreislauf ge-

- fürhten Kühlmittel, wobei der Kühlmittelkreislauf eine Kühlmittelleitung, mindestens einen Kühler, eine Kühlmittelpumpe und mindestens einen als Verdampfer ausgelegten Wärmetauscher aufweist, über den der Kühlmittelkreislauf mit einem Kältemittelkreislauf gekoppelt ist, der zusätzlich eine Kältemittelleitung, mindestens einen Kompressor, mindestens einen Kondensator und mindestens ein Expansionsventil aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Kühler in Strömungsrichtung des Kühlmittels im Kühlmittelkreislauf stromabwärts des mindestens einen Wärmetauschers angeordnet ist und dass in der Kühlmittelleitung mindestens ein Bypass Ventil derart angeordnet ist, dass das Kühlmittel ganz oder teilweise an dem mindestens einen Kühler vorbeiführbar ist. 5 10 15
2. Fahrzeugkühlkreislauf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl der Kühler als auch der Kondensator einem Kühlluftstrom zugeordnet sind. 20
3. Fahrzeugkühlkreislauf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlluftstrom durch einen Ventilator erzeugt wird. 25
4. Fahrzeugkühlkreislauf nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühler im Kühlluftstrom vor dem Kondensator angeordnet ist. 30
5. Fahrzeugkühlkreislauf nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühler im Kühlluftstrom nach dem Kondensator angeordnet ist. 35
6. Fahrzeugkühlkreislauf nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kühlmittelleitung ein zusätzliches Bypass Ventil derart angeordnet ist, dass das Kühlmittel ganz oder teilweise an dem Wärmetauscher vorbeiführbar ist. 40
7. Fahrzeugkühlkreislauf nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kühlmittelleitung ein Flüssigkeitsbehälter zur Aufnahme von Kühlmittel integriert ist. 45
8. Fahrzeugkühlkreislauf nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Kühlmittelkreis, insbesondere im Flüssigkeitsbehälter, eine Heizung integriert ist. 50
9. Fahrzeugkühlkreislauf nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilator eine einstellbare Drehzahl zur Einstellung des Kühlluftvolumenstroms aufweist. 55
10. Fahrzeug, insbesondere Schienenfahrzeug, mit einem Fahrzeugkreislauf nach einem der vorangegan-

genen Ansprüche.



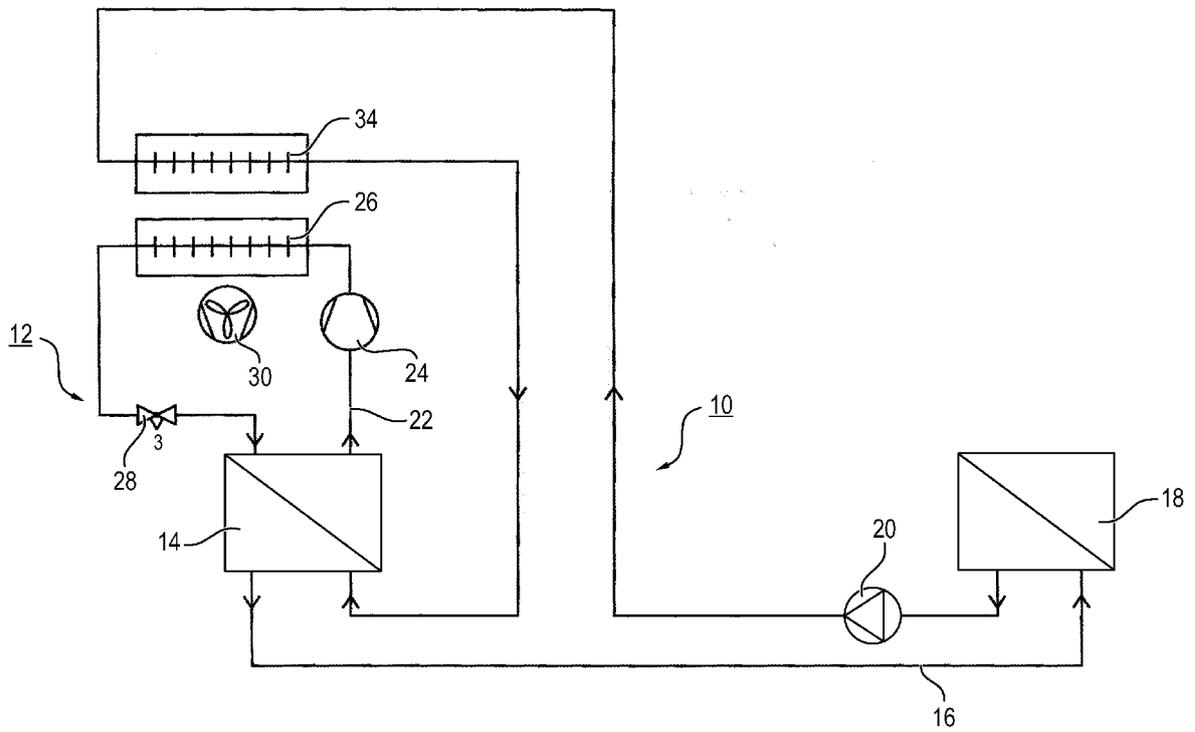


FIG. 2 Stand der Technik

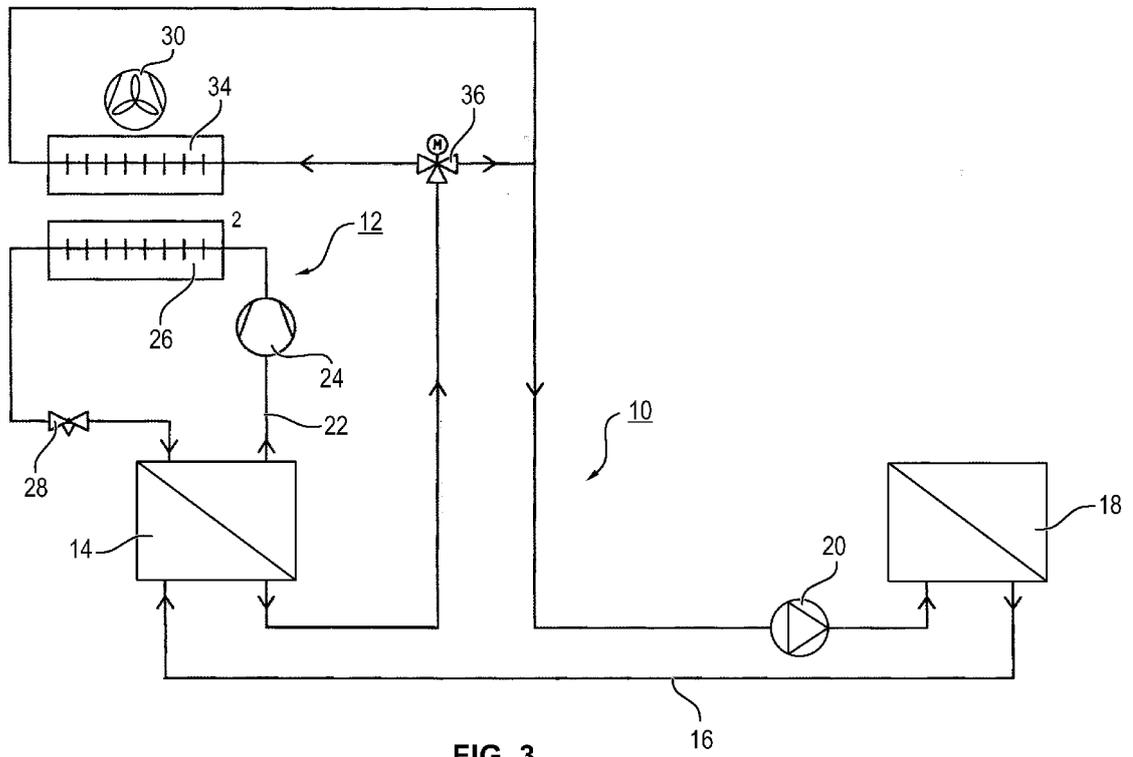


FIG. 3

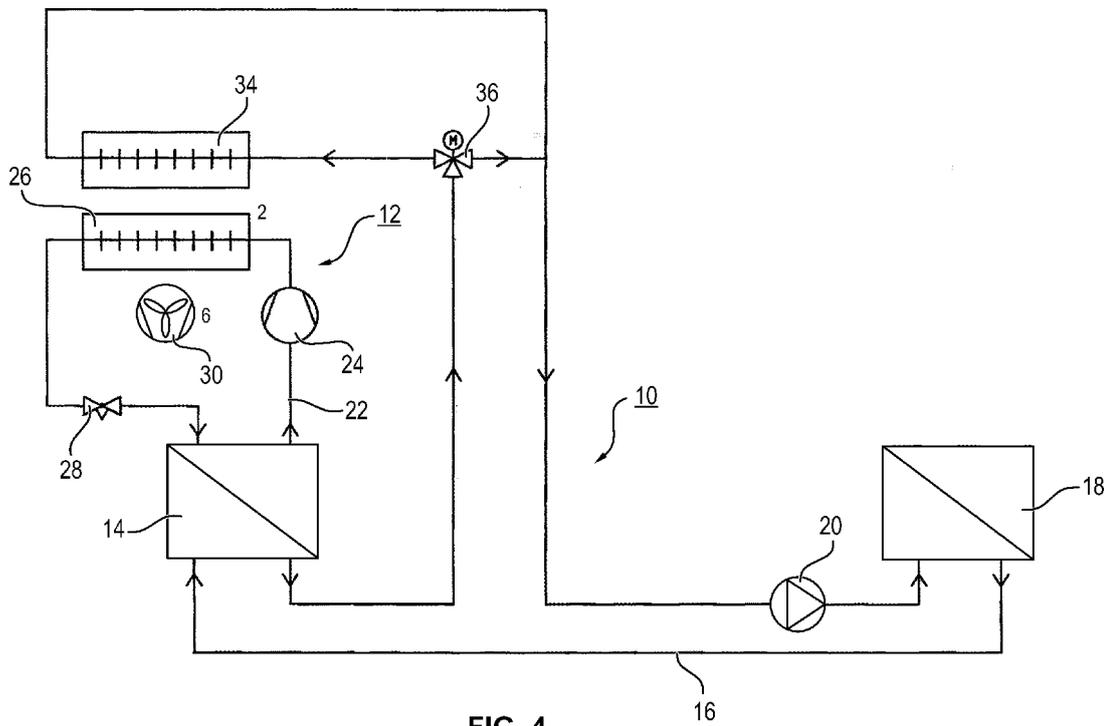


FIG. 4

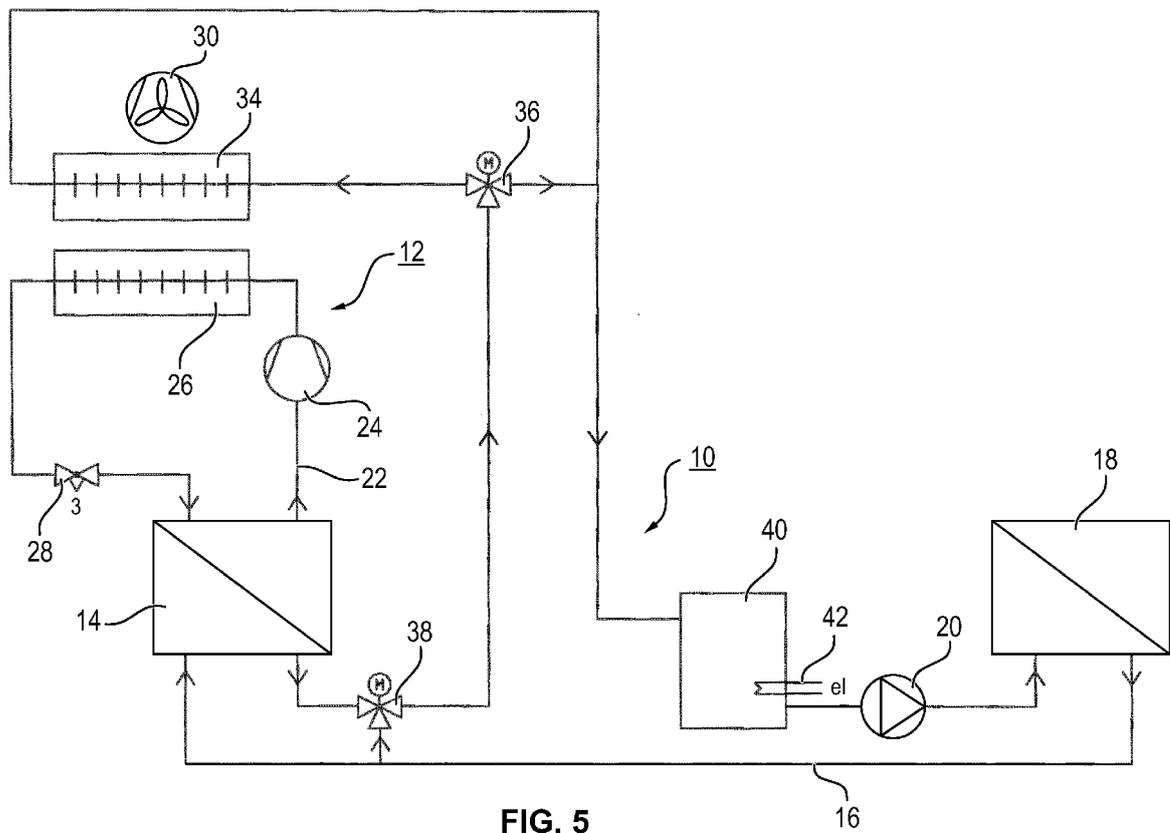


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 19 9756

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 566 854 A2 (KULMBACHER KLIMAGERAEETE [DE] KULMBACHER KLIMAGERAEETE [US]) 27. Oktober 1993 (1993-10-27) * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 6, Zeile 44; Abbildungen 1,2 *	1-10	INV. H01M10/625 B60L11/18 H01M10/663 H01M10/6569 H01M10/613
X	WO 2011/085760 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SCHMITT STEFAN [DE]; EHLERS CARSTEN [DE]; SCHROETE) 21. Juli 2011 (2011-07-21) * Seite 4, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 19; Abbildung 1 *	1-3,5-10	
X	WO 2012/172751 A1 (DENSO CORP [JP]; KISHITA HIROSHI [JP]; TAKEUCHI MASAYUKI [JP]; OKAWA H) 20. Dezember 2012 (2012-12-20) * Absätze [0024] - [0057]; Abbildungen 1-11 * & DE 11 2012 002441 T5 (DENSO CORP [JP]) 3. April 2014 (2014-04-03)	1,7,8,10	
X	DE 10 2010 042122 A1 (AUDI AG [DE]; VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 12. April 2012 (2012-04-12) * Absätze [0030] - [0039]; Abbildung 2 *	1,6,7,10	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) H01M B60L
X	EP 2 420 771 A2 (HITACHI LTD [JP]) 22. Februar 2012 (2012-02-22) * Absätze [0019] - [0060]; Abbildungen 1, 3-6 *	1-3,7-10	
X	EP 0 467 189 A2 (SIEMENS NIXDORF INF SYST [DE]) 22. Januar 1992 (1992-01-22) * Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 38; Abbildung 1 *	1-3,5,7,9,10	
----- -/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>24. Juni 2015</b>	Prüfer <b>Brune, Markus</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 19 9756

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 054186 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 26. Mai 2011 (2011-05-26) * Absätze [0036] - [0040]; Abbildung 2 * -----	1-3,6-10	
A	FR 2 884 058 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 6. Oktober 2006 (2006-10-06) * das ganze Dokument * -----	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>24. Juni 2015</b>	Prüfer <b>Brune, Markus</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 19 9756

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-06-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0566854 A2	27-10-1993	DE 4209188 A1 EP 0566854 A2	30-09-1993 27-10-1993
WO 2011085760 A1	21-07-2011	CN 102668228 A DE 102009059982 A1 EP 2517298 A1 WO 2011085760 A1	12-09-2012 30-06-2011 31-10-2012 21-07-2011
WO 2012172751 A1	20-12-2012	CN 103582580 A DE 112012002441 T5 JP 5589967 B2 JP 2013001160 A US 2015128632 A1 WO 2012172751 A1	12-02-2014 03-04-2014 17-09-2014 07-01-2013 14-05-2015 20-12-2012
DE 102010042122 A1	12-04-2012	CN 102555732 A DE 102010042122 A1 JP 5403766 B2 JP 2012083100 A US 2012085512 A1	11-07-2012 12-04-2012 29-01-2014 26-04-2012 12-04-2012
EP 2420771 A2	22-02-2012	CN 102371885 A EP 2420771 A2 JP 5452409 B2 JP 2012030699 A US 2012024517 A1	14-03-2012 22-02-2012 26-03-2014 16-02-2012 02-02-2012
EP 0467189 A2	22-01-1992	AT 118270 T EP 0467189 A2	15-02-1995 22-01-1992
DE 102009054186 A1	26-05-2011	DE 102009054186 A1 EP 2504880 A1 US 2012291987 A1 WO 2011061337 A1	26-05-2011 03-10-2012 22-11-2012 26-05-2011
FR 2884058 A1	06-10-2006	FR 2884058 A1 JP 5336033 B2 JP 2006296193 A	06-10-2006 06-11-2013 26-10-2006

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 4415847 A [0002] [0013]
- EP 1266779 B1 [0003] [0013] [0025]